Journal of Plant Protection
Vol. 34, No. 4, Winter 2021, P. 515-526

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص. ۵۲۶-۵۱۵

مقاله پژوهشی

بررسی زمان بهینه و دوز کاربردی علف‌کش کلریدازون در چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) در استان‌های خوزستان و گلستان

حسین نجفی[1*]- عبدالعزیز حقیقی[2]- محمود شاهی کوتیانی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۰

چکیده

به منظور تعیین بهترین زمان کاربرد علف‌کش کلریدزون (پیرامین WP 65%) جهت کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ چغندرقند، آزمایشی یک‌ساله در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ در استان‌های خوزستان (صفی‌آباد) و گلستان (گنبد) اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف‌کش‌های کلریدازون در سه دوز (۳، ۴ و ۵ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی) با دو مرحله کاربرد (قبل از جوانه‌زنی (پیش‌رویشی) و در مرحلـه ۴ برگـی چغندرقنـد (پـس‌رویشـی)) و کاربرد پس‌رویشی علف‌کش فن‌مدیفام+ دس‌مدیفام+ اتوفومزیت (بتانال‌پراگرس‌اُاف به مقدار ۳ لیتر در هکتار از ماده تجاری) و شاهد وجین بودند که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار به اجرا درآمد. کرت‌های آزمایشی به دو قسمت تقسیم و بخش پایینی آن تیمار شد و بخش بـالایی به عنوان شاهد عدم کنترل در نظر گرفته شد. زمان ارزیابی تیمارهای آزمایشی ۳۰ روز پس از سمپاشی و ارزیابی‌ها شامل ارزیابی چشمی، تعیین تـراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ و عملکرد چغندرقند در پایان دوره رشد بود. آنالیز آماری داده‌های آزمایش در هر دو منطقه تاثیر معنی‌دار تیمارهای علف‌کش بر علف‌های هرز را تایید کرد. نتایج آزمایش در منطقه دزفول نشان داد که کاربرد ۳ کیلوگرم در هکتار از علف‌کـش کلریـدازون توانسـت بـه میزان ۹۵ تا ۱۰۰ درصد علف‌هرز خردل وحشی و در منطقه گنبد علف‌های‌هرز هفت‌بند و گاوچاق‌کن را به میزان ۸۶ و ۹۳ درصد کنترل کند. تفاوت این تیمار در هر دو منطقه با تیمار کاربرد فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت معنی‌دار نشد. علاوه بر این، در منطقه دزفول، کاربرد پس‌رویشی و پیش‌رویشـی کلریدازون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند اما در منطقه گنبد، کاربرد پیش‌رویشی کلریدازون از کارآیی بالاتری نسـبت بـه کـاربرد پـس‌رویشـی آن برخوردار بود. در مجموع، نتایج آزمایش در دو منطقه دزفول و گنبد نشان داد که کاربرد پیش‌رویشی ۳ کیلـوگرم در هکتـار از علـف‌کـش کلریـدازون از کارآیی بالایی برخوردار بوده و مشابه با کاربرد فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت، بیش از ۸۵ درصد علف‌های‌هرز را کنترل کردند. این تیمـار در کنتـرل علف‌هرز پنیرک ضعیف (با کنترل ۵۷ درصد) بود و در صورت وجود آن در مزرعه، باید مقدار مصرف کلریدازون تـا ۴ کیلـوگرم در هکتـار افـزایش یابـد. کاربرد کلریدازون در مقدار ۵ کیلوگرم در هکتار به دلیل تاثیر منفی بر جوانه‌زنی چغندرقند توصیه نمی‌گردد.

واژه‌های کلیدی: پنیرک، خردل وحشی، علف‌های‌هرز پهن برگ، کنترل شیمیایی، هفت بند

مقدمه

چغندر (*Beta vulgaris* L.) از جمله گونه‌هـای زراعـی بـا ارزش است که عمدتا برای تولید شکر در مناطق مختلف جهان کشـت مـی شود (۲۷). امروز، جمعیت ۷/۸ میلیاردی جهان حدود ۱۷۳ میلیون تـن شکر مصرف می‌کنند که میانگین سرانه آن ۲۴ کیلوگرم است (۱) و از این جهت، زراعت چغندرقند و افـزایش عملکـرد ریشـه و شـکر آن از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. عوامل مختلفـی رشـد و عملکـرد این گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهند اما در این بین، علف‌های‌هرز و به خصوص پهن‌برگ‌های پیچـک (*Convolvulus arvensis* L.) تـاج خروس‌ریشـه‌قرمـز (*Amaranthus retroflexus* L.)، تـاج‌خـروس خوابیـــده (*Amaranthus blitoides* S.Wats.)، ســـلمه‌تـــره (*Chenopodium album* L.)، جارو (*Kochia scoparia* (L.) A. J. Scott)، تـوق (*Xanthium* spp.)، تـاجریزی سـیاه (*Solanum nigrum* L.)، خارلتـه (*Cirsium arvense* (L.) Scop.)، خرفـه

۱- دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آمـوزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: najafihossein2017@gmail.com)
۲- استادیار پژوهش مرکز تحقیقـات و آمـوزش کشـاورزی و منـابع طبیعـی اسـتان گلستان
۳- محقق مرکز تحقیقات و آمـوزش کشـاورزی و منـابع طبیعـی اسـتان خوزسـتان (صفی آباد دزفول)

DOI: 10.22067/jpp.v34i4.88433

(*Portulaca oleracea* L.)، گاوپنبه *Abutilon theophrasti* (Medik.)، خارخسک (*Tribulus terrestris* L.) و تاتوره *Datura stramonium* L.) به دلیل ماهیت رشد چغندرقند، عدم پوشش کامل زمین توسط این گیاه (رشد روزتی[1]) و توان پایین رقابت برای جذب منابع از درجه اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده (۲۰) و بطور میانگین، حدود ۷۲ درصد (۶۱ تا ۸۳ درصد) خسارت به چغندرقند وارد می‌کنند که برآورد مالی این خسارت، حدود ۱۱۹/۵ میلیون دلار می باشد (۲۷). مقدار افت عملکرد چغندرقند ناشی از حضور علف‌های‌هرز بسته به گونه گیاهی متفاوت و این مقدار برای یک بوته در متر مربع از سلمه‌تره ، تاج خروس و سوروف(*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv) به ترتیب ۳۰ ، ۲۰ و ۱۰-۵ درصد برآورد شده است (۱۳). علف‌های‌هرزی که هم زمان با چغندرقند جوانه می‌زنند، می‌توانند تا ۹۰ درصد موجب کاهش عملکرد چغندرقند شوند و از این جهت، تعیین زمان مهار آنها و تسریع در عملیات کنترلی بسیار مهم است. بررسی‌های مختلف نشان داده است که چنانچه مزرعه چغندرقند تا مرحله ۲ برگی حقیقی عاری از علف‌هرز نگه داشته شود، میزان کاهش عملکرد ناشی از علف‌های‌هرز ۲۵ درصد و در شرایطی که این دوره تا مرحله ۶ تا ۸ برگی چغندرقند ادامه یابد، میزان خسارت به زیر ۱۰ درصد کاهش خواهد یافت (۸ و ۲۸). در هر حال، خسارت علف‌های‌هرز به محصولات زراعی تحت تأثیر نوع گونه علف‌هرز[2]، تراکم علف‌هرز[3] و نوع نظام تناوب زراعی[4] نیز قرار دارد. در این ارتباط، گوپتا (۱۲) عنوان کرد که خسارت علف‌های‌هرز پهن‌برگ به چغندرقند دو برابر باریک‌برگهاست و این خسارت می‌تواند تا ۸۰ درصد افزایش یابد. بررسی‌های شوایتزر و بریج (۲۳) نیز مشخص کرد که تراکم ۶ و ۲۴ بوته گاوپنبه در ۳۰ متر طول از ردیف‌های کاشت به ترتیب ۱۴ و ۳۰ درصد از عملکرد چغندرقند می‌کاهد و این مقدار برای سلمه‌تره ۱۳ و ۴۸ درصد برآورد شد. در دیگر بررسی، شوایتزر و لاریدسون (۲۴)گزارش کردند که تراکم‌های ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ بوته تاج خروس (*Amaranthus powellii* S. Watson) در ۳۰ متر طول از ردیف‌های کاشت چغندرقند به ترتیب ۸، ۱۴، ۲۴ و ۲۵ درصد خسارت وارد می‌کنند. جهت کنترل علف‌های‌هرز در زراعت چغندرقند علف کش‌های متعددی به ثبت رسیده است. در بین علف‌کش‌های انتخابی این محصول، کلریدازون علف‌کشی انتخابی و سیستمیک است که در گروه پیریدازینون جای گرفته و با فرمولاسیون WP 80% و SC 50% در ایران به ثبت رسیده است. این علف‌کش بازدارنده عمل فتوسنتز می‌باشد و از طریق اندام‌های هوایی و همچنین ریشه‌های در حال جوانه‌زنی علف‌های‌هرز جذب و قابل انتقال است (۴، ۶ و ۲۵). انتخابی بودن این علف‌کش برای چغندرقند مربوط به متابولیزه و غیر فعال شدن آن در برگها این گیاه است (۹). ماندگاری کلریدازون در خاک چهار تا هشت هفته می‌باشد (۲۵). این علف‌کش به صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی توصیه می‌شود اما بیشتر در مراحل ۴-۲ برگی علف‌های‌هرز و معمولاً در اختلاط با سایر علف‌کش‌ها کاربرد دارد. این در حالی است که بر اساس برخی گزارش‌ها، کاربرد کلریدازون در این مرحله کارآیی مطلوبی ندارد (۲، ۳ و ۱۵) و بهترین نتیجه زمانی بدست می‌آید که انجام عملیات سم‌پاشی پیش از سبز شدن علف‌های‌هرز و یا محصول باشد (۲۵). از این جهت، تعیین بهترین زمان مصرف کلریدازون جهت افزایش کارآیی علف‌کش و مقدار مصرف آن بسیار مهم است. تعیین بهترین زمان مصرف علف‌کش در جهت کاهش مصرف آن و در نتیجه مدیریت مقاومت در علف‌های‌هرز نیز مهم است. بر اساس مطالعات پرتویی و همکاران (۱۸)، کنترل ضعیف برخی توده‌های علف‌هرز تاج خروس توسط کلریدازون حاکی از توان این گیاه جهت بروز مقاومت به علف‌کش کلریدازون است و از این جهت، باید مصرف این علف-کش مدیریت شود. مطالعات دویکیت و همکاران (۶) نشان داد که میزان کارآیی کلریدازون با رفتار پیش‌رویشی مشابه با کاربرد پس-رویشی آن است اما با توجه به اینکه کارآیی علف‌کش‌های پیش-رویشی به میزان رطوبت خاک بستگی دارد، ممکن است محدودیتی برای توصیه این علف‌کش در مزارع چغندرقند باشد. کاربرد علف‌کش-های پیش‌رویشی (مانند کلریدازون) در شرایط آلودگی شدید مزرعه به علف‌های‌هرز از درجه اهمیت بالایی برخوردار بوده و به خصوص در شرایط نامساعد محیطی و آلودگی شدید مزرعه، کارآیی علف‌کش‌های برگ مصرف که در مراحل رشدی بعد استفاده می‌شوند را افزایش می‌دهد (۱۳). با این حال، کارآیی علف‌کش‌ها به صورت پیش‌رویشی و در خاک، تحت تاثیر شرایط بستر بذر و میزان ماده آلی آن قرار خواهد گرفت. در این ارتباط، بررسی‌های سانچز و همکاران (۲۱) نشان داد که در شرایطی که میزان ماده آلی خاک بیش از ۲ درصد است، همبستگی بالایی بین توزیع کلریدازون و مقدار ماده آلی خاک وجود دارد و مقدار رس خاک نقشی در آن ندارد. علاوه بر زمان مصرف علف‌کش، کارآیی کلریدازون به نوع گونه موجود در مزرعه نیز ارتباط داده شده است. بطوری که بر اساس بررسی‌های چیت بند و همکاران (۳)، کلریدازون علف‌های‌هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) و تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum* L.) را بهتر از سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) کنترل می‌کند و این امر به وجود پوشش پودری روی برگ‌های این علف‌هرز ربط داده شد. در بررسی‌های قنبری بیرگانی و همکاران (۱۰)، کاربرد کلریدازون به همراه فن‌مدیفام از کارآیی بالاتری برخوردار بود و بعد از شاهد بدون علف‌هرز، بیشترین عملکرد ریشه چغندرقند را تولید کرد. شیمی و همکاران (۲۶) برندهای مختلف کلریدازون (شامل: SC50% (با دوز ۲/۵ و ۳ کیلوگرم در هکتار) و

1- Rosette
2- Weed species
3- Weed Density
4- Crop rotation system

WP80% (با دوز ۳/۲ و ۴ کیلوگرم در هکتار)) با کاربرد پس‌رویشی را مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که این علف‌کش قادر به کنترل پنیرک نیست اما در صورت اختلاط با فن‌مدیفام+دس-مدیفام+اتوفومزیت، به خوبی علف‌هرز سلمه تره را کنترل می‌کند. پنجکه و علمشاهی (۱۷) نیز گزارش کردند که کلریدازون به تنهایی تاثیر مطلوبی بر علف‌های‌هرز چغندرقند ندارد اما در ترکیب با فن¬مدیفام+دس¬مدیفام+اتوفومزیت و بتانال‌آام نتیجه مطلوبی را به دنبال خواهد داشت. در بررسی‌های نوبخت و جامی (۱۶) مشخص شد که کاهش مصرف علف‌کش کلریدازون به میزان ۷۵ درصد دوز توصیه شده به همراه یکبار وجین دستی علف‌های‌هرز، تاثیر قابل توجهی بر جمعیت علف‌های‌هرز داشت و از این جهت، می‌توان با مصرف کمتر علف‌کش، علف‌های‌هرز را کنترل کرد. دوزهای بالاتر این علف‌کش نیز ضمن عدم اختلاف معنی‌دار با دوز توصیه شده در کنترل علف‌های‌هرز، موجب افزایش مواد مضره در چغندرقند شد و از این نظر، توصیه نمی‌شوند. خسارت کاربرد پیش‌رویشی کلریدازون به چغندرقند و کاهش فتوسنتز این گیاه در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (۹). هدف از اجرای این آزمایش تعیین بهترین زمان مصرف و همچنین دوز علف‌کش کلریدازون جهت مدیریت علف‌های-هرز چغندرقند در دو منطقه گلستان و دزفول بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۸- ۱۳۹۷ در دو منطقه گلستان (ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد) در محدوده جغرافیایی ۳۶ درجه شمالی و ۵۵ درجه شرقی و خوزستان (صفی‌آباد دزفول) در محدوده جغرافیایی ۳۲/۲ درجه شمالی و ۴۸/۴ شرقی انجام شد. در جدول ۱ برخی شرایط اقلیمی دو منطقه ذکر شده است.

جدول ۱- شرایط آب و هوایی در زمان اجرای آزمایش در گنبد و صفی‌آباد
Table 1- Climatic conditions at time of the experiments in Gonbad and Safiabad

حداکثر دما Max. temperature (°C)	حداقل دما Min. Temperature (°C)	میانگین دما Average temperature (°C)	میانگین بارندگی Average rainfall (mm)	ارتفاع از سطح دریا Height (m)	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude
Dezful (Safiabad) صفی آباد دزفول						
51.8	15.8	26.4	317	82	48° 25'	32° 16'
Gonbad گنبد						
24/6	12/5	18.6	461.2	45	55 °12'	36° 16'

آزمایش انجام شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

۱- کاربرد کلریدازون (پیرامین % WP 65) به مقدار سه کیلوگرم در هکتار از ماده تجاری قبل از جوانه‌زنی

۲- کاربرد کلریدازون (پیرامین % WP 65) به مقدار چهار کیلوگرم در هکتار از ماده تجاری قبل از جوانه‌زنی

۳- کاربرد کلریدازون (پیرامین % WP 65) به مقدار پنج کیلوگرم در هکتار از ماده تجاری قبل از جوانه‌زنی

۴- کاربرد کلریدازون (پیرامین% WP 65) به مقدار سه کیلوگرم در هکتار از ماده تجاری در مرحله چهار برگی چغندرقند

۵- کاربرد کلریدازون (پیرامین % WP 65) به مقدار چهار کیلوگرم در هکتار از ماده تجاری در مرحله چهار برگی چغندرقند

۶- کاربرد کلریدازون (پیرامین % WP 65) به مقدار پنج کیلوگرم در هکتار از ماده تجاری در مرحله چهار برگی چغندرقند

۷- کاربرد فن‌مدیفام-دس‌مدیفام-اتوفومزیت (بتانال پراگرس‌اُاف EC 27.4%) به مقدار سه لیتر در هکتار از ماده تجاری در مرحله چهار برگی چغندرقند

۸- وجین دستی علف‌های‌هرز به عنوان شاهد

جهت بررسی دقیق کارآیی علف‌کش‌ها، کرت‌های آزمایشی به دو قسمت تقسیم و تنها بخش پایینی آن تحت تیمار قرار گرفت و بخش بالایی به عنوان شاهد (عدم کنترل) در نظر گرفته شد. زمان ارزیابی تیمارهای آزمایشی ۳۰ روز پس از سمپاشی و در پایان دوره رشد بود. ارزیابی‌ها شامل ارزیابی چشمی، تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ و عملکرد چغندرقند بودند. کرت‌های آزمایشی به ابعاد دو در شش متر و هر بلوک دارای سرآب و فاضلاب جداگانه بود. فاصله پشته‌های آزمایش ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته در روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و رقم مورد استفاده چغندرقند در منطقه گنبد و صفی‌آباد به ترتیب رزاگلد و سیلوتا با تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. این دو رقم مونوژرم و برای کشت‌های پاییزه وارد کشور شده و هر دو مقاوم به

بولتینگ می‌باشند و از عملکرد بالاتری نسبت به ارقام داخلی برخوردار هستند. کشت چغندرقند در هر دو منطقه در پاییز انجام شد. اطلاعات جغرافیایی، شرایط آب و هوایی و خاک در مناطق اجـرای آزمـایش در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- اطلاعات زراعی، محیطی و خاک منطقه اجرای آزمایش

Table 2- Agronomic, environmental and soil information of experimental locations

منطقه Location	تاریخ کاشت Planting date	تاریخ سمپاشی در: Time of herbicide application at: تیمار پیش رویشی Pre. treatment	تیمار پس رویشی Post. treatment	بافت خاک Soil texture	دمای محیط در زمان مصرف علف‌کش Temperature (°C) پیش رویشی Pre. treatment	پس رویشی Post. treatment	رطوبت خاک در زمان مصرف علف‌کش پیش‌رویشی Soil moisture In Pre. treatment
گنبد Gonbad	2018-12-14	2018-12-14	2019-1-20	Silt-clay-lome	21	25	F.C.
صفی آباد دزفول Dezful (Safiabad)	2018-11-3	2018-11-3	2018-12-3	Silt-clay-lome	25	25	F.C.

جدول ۳- معیارهای ارزیابی خسارت چشمی علف‌کش‌ها به علف‌های هرز و گیاه زراعی بر اساس مقیاس EWRC

Table 3- The rating scale used to score the level of crop tolerance and weed damages following herbicide application based EWRC

نمره ارزیابی EWRC score	کنترل علف هرز Weed control (٪)	کارآیی (مرگ علف هرز) Efficacy (weed kill)	تحمل گیاه زراعی Crop tolerance
1	100	نابودی کامل (Complete kill)	بدون خسارت (No effect)
2	99.9-98	عالی (Excellent)	علائم بسیار مختصر (صرفا کمی کوتولگی و یا رنگ پریدگی) Very slight effects; some stunting and yellowing just visible
3	97.9-95	خیلی خوب (Very good)	علائم مختصر، رنگ پریدگی/کوتولگی بیشتر و قابل برگشت Slight effects; stunting and yellowing obvious; effects reversible
4	94.9-90	خوب-قابل‌قبول (Good-acceptable)	رنگ‌پریدگی/کوتولگی‌بیشتر وظاهرتنک‌واحتمالاقابل برگشت Substantial chlorosis and or stunting; most effects probably reversible
5	89.9-82	متوسطاماغیرقابل‌قبول (Moderate but not generally acceptable)	رنگ پریدگی /کوتولگی شدید و ظاهر تنک Strong chlorosis/stunting; thinning of stand
6	81.9-70	نسبتا ضعیف (Fair)	افزایش شدت خسارت Increasing severity of damage
7	69.9-55	ضعیف (Poor)	افزایش شدت خسارت Increasing severity of damage
8	49.9-30	خیلی ضعیف (Very poor)	افزایش شدت خسارت Increasing severity of damage
9	29.9-0	بدون اثر (None)	خسارت کامل به گیاه و عملکرد Total loss of plants and yield

منبع:ساندرال و همکاران (۲۲)

به منظور انجام ارزیابی دقیق، علف‌های‌هرز باریک بـرگ در کـل آزمایش وجین شدند. سمپاشی کرت‌های آزمایش بـه وسـیله دسـتگاه سمپاش پشتی ماتآبی با نازل خطی‌پاش و میزان مصرف آب ۳۵۰ لیتر در هکتار انجام شد.

جدول ٤- میانگین مربعات تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز نسبت به شاهد عدم کنترل و ارزیابی چشمی طی ۳۰ روز بعد از سمپاشی و درصد افزایش عملکرد ریشه چغندرقند

Table 4- Mean squares of experimental treatments effect on percentage loss of weeds density, dry weight and visual evaluation at 30 days after spraying and rising root yield of sugar beet.

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی DF	خردل وحشی *Sinapis arvensis*		پنیرک *Malva sylvestris*		ارزیابی چشمی Visual evaluation	عملکرد ریشه چغندرقند Sugar beet root yield
		تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight		
تکرار Rep.	3	39.07ns	7.1ns	108.6ns	29.46ns	0.11ns	12762.45ns
تیمار Treat.	6(7)[1]	369.25**	9.8ns	4105.4**	3904.21**	1677.67**	4172126.7**
خطا Error	18(21)[2]	61.55	7.25	24.07	62.84	0.16	12275.49
ضریب تغییرات C.V (%)		8.17	2.7	11.34	13.86	0.51	11.22

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و ns عدم تاثیر معنی‌دار

+: در خصوص تجزیه داده‌های عملکرد ریشه، و با توجه به اضافه شدن تیمار شاهد وجین به جمع تیمارها، درجه آزادی برای تیمار و خطا به ترتیب ۷ و ۲۱ می‌باشد.

**: significant (p≤0.01), ns: no significant

1, 2: degree of freedom for sugar beet root yield is 7 and 21 for treatment and error respectively.

ارزیابی تیمارهـای آزمـایش شـامل تعیـین تـراکم و وزن خشـک علف‌های‌هرز پهن‌برگ به تفکیک گونه و ارزیابی چشـمی کـل کـرت آزمایشی در ۳۰ روز بعد از سمپاشـی و تعیـین عملکـرد چغندرقنـد در انتهای دوره رشد بود. ارزیابی چشـمی شـامل بررسـی گیـاه‌سـوزی و اختلالات رشدی ناشـی از تیمارهـای علـف‌کشـی بـر گیاهچـه‌هـای چغندرقند و نیز کارایی تیمارها در کنترل علف‌های‌هرز ۳۰ روز پـس از سمپاشی به روش EWRC[1] انجام شد (جدول ۳).

مساحت نمونه‌برداری علف‌های‌هرز پهن‌بـرگ جهـت تعیـین وزن خشک (زیست‌توده) آنها با کوادرات‌هـای ۲۵×۱۰۰ سـانتی‌متـر مربـع صورت گرفت. پس از انتقال بوته‌های جمع‌آوری شده بـه آزمایشـگاه، تراکم بوته هر گونه تعیین و سپس جهت تعیین وزن خشـک بـه آون منتقل و به مدت دو روز در دمای ۷۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. در پایان فصل رشد و پس از حذف حاشیه‌ها، تمامی بوته‌ها در سطح یک مترمربع برداشت و پس از شستشـوی ریشـه‌هـا، عملکـرد چغندرقنـد اندازه‌گیری شد. شستشوی ریشه در استخرهایی که برای ایـن منظـور ساخته شده است، انجام شد. بدین منظور، نمونه‌ها به استخر منتقـل و با فشار زیاد آب شستشو شدند. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار 9.1 SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمـون دانکـن در سـطح ۵ و ۱ درصـد صورت گرفت و رسم شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

1- European Weed Research Council

نتایج و بحث

نتایج آزمایش در صفی آباد دزفول

در بین علف‌های‌هرز مختلـف در ایـن منطقـه، پنیـرک (*Malva sylvestris*) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) از تراکم بیشتری برخوردار بودند. آنالیز آماری داده‌های آزمایش تاثیر معنی‌دار تیمارهای علف‌کش بر علف‌های‌هرز را تایید کرد (جدول ۴). بر اساس این نتایج، تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم خردل وحشـی و همچنـین تـراکم و وزن خشک پنیرک معنی‌دار شد ($p \leq 0.01$). ارزیابی چشمی تیمارهـای آزمایش نیز حاکی از تاثیر معنی‌دار ($p \leq 0.01$) تیمار بر این صفت بود.

بر اساس نتایج حاصل از مقایسـه میـانگین داده‌هـا، وزن خشـک علف‌هرز خردل وحشی طـی ۳۰ روز بعـد از کـاربرد تیمارهـای پـیش رویشی و پس‌رویشی علف‌کـش کلریـدازون (در دوز سـه کیلـوگرم در هکتار) به ترتیب با میانگین ۹۵/۸ و ۱۰۰ درصـد کـاهش نسـبت بـه شاهد عدم سمپاشی، هـم ردیـف دوزهـای بـالاتر ایـن علـف‌کـش و همچنین کاربرد فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت قرار گرفت (جدول ۵). بر این اساس، در صورت حضور و تراکم بیشـتر علـف‌هـرز خـردل وحشی در مزرعه، می‌توان این گیاه را از طریق کاربرد پیش‌رویشـی و یا پس‌رویشی سه کیلوگرم در هکتار از ماده تجـاری کلریـدازون و یـا کاربرد پس‌رویشی فن‌مـدیفام+دس‌مـدیفام+اتوفومزیت کنتـرل کـرد. واکنش علف‌هرز پنیرک (به عنوان یک گیاه دو یا چندساله) نسبت بـه خردل وحشی متفاوت بود، به طوری که برای کنترل ایـن علـف‌هـرز صرفا تیمار کاربرد پیش‌رویشی کلریـدازون (در دوز چهـار کیلـوگرم در

هکتار) با میانگین کاهش حدود ۹۴ درصد نسبت به شاهد عدم سمپاشی، مطلوب بود و کاربرد پس‌رویشی این علف‌کش و همچنین دوز پایین‌تر آن، در سطوح پایین‌تر آماری قرار گرفتند (جدول ۵). در ارزیابی چشمی نیز کاربرد این تیمار با بیش از ۹۲ درصد کنترل کل علف‌های‌هرز نسبت به سایر تیمارها (بجز دوز پنج کیلوگرم) به عنوان تیمار برتر شناخته شد (جدول ۵). هر چند کاربرد پیش‌رویشی ۵ کیلوگرم در هکتار از کلریدازون تاثیر ظاهری بهتری بر کل علف‌های هرز داشت (جدول ۵) اما به دلیل خسارت بر چغندرقند و بد سبزی این گیاه، توصیه نمی‌شود.

کاربرد پس‌رویشی کلریدازون و در مرحله چهار برگی علف‌های هرز نیز قابل توجه بود. در این زمان، هر سه دوز مصرفی کلریدازون تاثیر مطلوبی بر خردل وحشی داشتند و تفاوت آنها معنی‌دار نشد اما کارآیی آنها بر پنیرک قابل توجه نبود (جدول ۵). بدین ترتیب، با توجه به تاثیر مطلوب کلریدازون در مقدار سه کیلوگرم در هکتار در زمان چهار برگی چغندرقند، این تیمار به عنوان تیمار برتر جهت کنترل خردل وحشی معرفی شد. باید توجه داشت، در صورت وجود علف‌هرز پنیرک در مزرعه، کاربرد کلریدازون و فن‌مدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت در بعد از جوانه‌زنی موثر نیست (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسات میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز خردل وحشی و پنیرک طی ۳۰ روز پس از سمپاشی نسبت به شاهد عدم سمپاشی و عملکرد ریشه چغندرقند بر اساس درصد افزایش

Table 5- Means compare of experimental treatments effects on percentage loss of weed density and dry weight of *Sinapis arvensis* and *Malva sylvestris* at 30 days after spraying and rising root yield of sugar beet

تیمارها Treatments	۳۰ روز بعد از سمپاشی (30 days after spray)				ارزیابی چشمی Visual evaluation	عملکرد ریشه چغندرقند Sugar beet root yield
	پنیرک *Malva sylvestris*		خردل وحشی *Sinapis arvensis*			
	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density		
1	57.42c	42.86c	95.83a	74.3b	87.50c	409.5ef
2	93.94a	78.42a	100 a	100 a	92.75b	1060.13b
3	82.30ab	82.12a	100 a	100 a	100a	587.00d
4	24.51d	9.09e	100 a	100 a	49.5f	293.00f
5	10.73e	6.25e	99.84a	97.79a	50f	501.75de
6	49.53c	24.16d	100 a	100 a	70e	760.72c
7	81.49b	65.93b	100 a	100 a	80d	848.00c
8	–	–	–	–	–	3439.50a

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال آماری ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند($P\leq0.05$). ۱ و ۲ و ۳: به ترتیب کاربرد پیش‌رویشی پیرامین به مقدار ۳ ، ۴ و ۵ کیلوگرم در هکتار ؛ ۴ و ۵ و ۶: به ترتیب کاربرد پس‌رویشی پیرامین به مقدار ۳ ، ۴ و ۵ کیلوگرم در هکتار؛ ۷: کاربرد پس‌رویشی بتانال پراگرس‌اُاف به مقدار ۳ لیتر در هکتار و ۸: وجین دستی علف‌های هرز به عنوان شاهد

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan multiple range test.

1, 2 and 3: Pre-emergent application of 3, 4 and 5 kg/ha of Pyramin respectively. 4, 5 and 6: Post-emergent application of 3, 4 and 5 kg/ha of Pyramin respectively. 7: Post-emergent application of 3 lit/ha of Betanal Progress OF and 8: Weed free control.

عملکرد ریشه چغندرقند

آنالیز واریانس تیمارهای آزمایش بر عملکرد ریشه چغندرقند نیز معنی‌دار شد ($p\leq0.01$)(جدول ۴). مقایسه میانگین داده‌ها نیز تفاوت بین تیمارها را تایید کرد (جدول ۵). در بین تیمارهای آزمایشی و بعد از تیمار شاهد کنترل علف‌های‌هرز، تیماری که بیشترین کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز را موجب شد (تیمار کاربرد پیش‌رویشی چهار کیلوگرم کلریدازون و همچنین کاربرد فن‌مدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت)، بیشترین درصد (به ترتیب با ۶۱/۳ و ۵۶/۳ درصد) افزایش عملکرد ریشه چغندرقند نسبت به شاهد عدم کنترل را نیز نشان دادند. بر اساس نتایج آزمایش در منطقه دزفول، جهت کسب بیشترین عملکرد، کاربرد پیش‌رویشی کلریدازون (با دوز چهار کیلوگرم در هکتار) قابل توصیه می‌باشد (جدول ۷). این در حالی بود که تیمار کاربرد کلریدازون بعد از جوانه‌زنی (چهار برگی چغندرقند) و همچنین کاربرد فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت عملکرد قابل قبولی نداشتند (جدول ۵).

نتایج آزمایش در گنبد

گونه‌های علف‌های‌هرز موجود در این منطقه هفت‌بند (*Polygonum aviculare* L.) و گاوچاق‌کن (*Sonchus arvensis* L.) بودند. بر اساس نتایج آنالیز واریانس داده‌های آزمایش، تاثیر تیمار بر تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز طی ۳۰ روز بعد از سمپاشی معنی‌دار شد (جدول ۶).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کلریدازون کنترل قابل قبولی علف‌هرز هفت‌بند و گاو چاق‌کن دارد. بر اساس نتایج آزمایش در این منطقه، کاربرد پیش‌رویشی سه کیلوگرم در هکتار از علف‌کش کلریدازون قادر به کنترل مطلوب علف‌های‌هرز در مزرعه بود و تاثیر آن مشابه با کاربرد فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت و تفاوت آنها معنی‌دار نشد (جدول ۷).

جدول ٦- مقایسات میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز خردل وحشی و پنیرک طی ۳۰ روز پس از سمپاشی نسبت به شاهد عدم سمپاشی و عملکرد ریشه چغندرقند بر اساس درصد افزایش

Table 6- Means compare of experimental treatments effects on percentage loss of weed density and dry weight of *Sinapis arvensis* and *Malva sylvestris* at 30 days after spraying and rising root yield of sugar beet

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی DF	هفت‌بند(*Polygonum*)		گاو چاق‌کن(*Sonchus*)		ارزیابی چشمی Visual evaluation	عملکرد ریشه چغندرقند Sugar beet root yield
		تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight		
Rep.	3	136.04ns	173.7ns	550.01ns	518.7ns	0. 857ns	23.7ns
Treat.	6(7)[1]	1129.1**	1584.9**	1225.2*	1794.3**	0.23*	3046.07**
Error	18(21)[2]	277.8	92.02	440.96	440.06	2.19	17.73
ضریب تغییرات C.V (%)		19.7	14.45	19.6	16.56	18.37	8.55

** و * معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و ۵ درصد و ns عدم تاثیر معنی‌دار

+: در خصوص تجزیه داده های عملکرد ریشه، و با توجه به اضافه شدن تیمار شاهد وجین به جمع تیمارها، درجه آزادی برای تیمار و خطا به ترتیب ۷ و ۲۱ می‌باشد.

* and ** Significant at P≤ 0.05 and P≤ 0.01respectively and ns: without significant difference

1, 2: degree of freedom for sugar beet root yield is 7 and 21 for treatment and error respectively.

بر اساس نتایج این بررسی، در صورت تاخیر در مصرف کلریدازون تا دو تا چهار برگی چغدرقند، کارآیی این علف‌کش در مقایسه با کاربرد پیش‌رویشی آن و همچنین فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت پایین آمد (بطور میانگین به میزان ۳۵ تا ۴۰ درصد) و کنترل ضعیفی بر علف‌های‌هرز داشت (جدول ۷). این تاثیر تا پایان دوره رشد مشاهده شد و وزن خشک کل علف‌های‌هرز در پایان دوره رشد نیز در تیمارهای کاربرد علف‌کش کلریدازون در قبل از جوانه‌زنی و فن مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت شرایط بهتری داشت (داده‌های منتشر نشده).

جدول ۷- مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز و درصد افزایش عملکرد ریشه چغندرقند (نسبت به شاهد عدم کنترل) و ارزیابی خسارت بر چغندرقند بر اساس معیار EWRC

Table 7- Means compare of experimental treatments effects on percentage loss of weed density and dry weight and percentage increase of root yield of sugar beet in compare with weedy control and visual evaluation of sugar beet based EWRC

تیمارها Treatments	۳۰ روز بعد از سمپاشی(30 days after spray)				ارزیابی چشمی Visual evaluation	عملکرد ریشه چغندرقند Sugar beet root yield
	گاو چاق‌کن(*Sonchus*)		هفت‌بند(*Polygonum*)			
	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density		
1	86.52ab	77.58ab	93.93a	66.13bc	2c	53.65bc
2	98.45a	76.08ab	96.61a	95.11a	4abc	61.3a
3	97.9a	85.5a	98.21a	97.63a	5ab	48.5c
4	51.65c	40.9c	55.03b	53.37c	3bc	10.52f
5	54.69c	49.76bc	57.65b	63.11bc	4abc	25.07e
6	58.34bc	50.72bc	67.93b	73.7abc	6a	34.13d
7	91.69a	75.96ab	97.73a	85ab	3bc	56.37ab
8	-	-	-	-	-	67.6a

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال آماری ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند(P≤0.05). ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب کاربرد پیش‌رویشی پیرامین به مقدار ۳ ، ۴ و ۵ کیلوگرم در هکتار ؛ ۴ و ۵ و ۶- به ترتیب کاربرد پس‌رویشی پیرامین به مقدار ۳ ، ۴ و ۵ کیلوگرم در هکتار؛ ۷- کاربرد پس‌رویشی بتانال پراگرس‌اُاف به مقدار ۳ لیتر در هکتار و ۸- وجین دستی علف‌های هرز به عنوان شاهد

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan multiple range test.

1, 2 and 3: Pre-emergent application of 3, 4 and 5 kg/ha of Pyramin respectively. 4, 5 and 6: Post-emergent application of 3, 4 and 5 kg/ha of Pyramin respectively. 7: Post-emergent application of 3 lit/ha of Betanal Progress OF and 8: Weed free control.

عملکرد ریشه چغندرقند

آنالیز واریانس داده‌های آزمایش نشان داد کـه تـاثیر تیمارهـا بـر عملکرد ریشه چغندرقند معنی‌دار است (جدول ۶). در ارزیابی عملکـرد ریشه چغندرقند، افزایش عملکرد این گیاه بر اساس درصد نسـبت بـه شاهد عدم وجین (قسمت بالای هر کرت) محاسبه و آنالیز شد. بر این اساس، تیمارهای آزمایش تاثیر معنی‌داری ($p\leq0.01$) بر عملکرد ریشه چغندرقند داشتند (جدول ۶). مقایسه میانگین داده‌هـای آزمـایش نیـز نشان داد که کـاربرد کلریـدازون در قبـل از جوانـه‌زنـی چغندرقنـد از کارآیی بالاتری (به طور میانگین ۳۱/۲ درصد افزایش) برخوردار بـوده و همانند کاربرد فن‌مـدیفام+دس‌مـدیفام+اتوفومزیت در مرحلـه دو تـا چهار برگی چغندرقند، عملکرد بیشتری را موجـب شـد (جـدول ۷). در بین دوزهای مختلـف کلریـدازون، کـاربرد پـیش‌رویشـی مقـدار سـه کیلوگرم در هکتار از این علف‌کش با تیمـار کـاربرد فـن‌مـدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۷).

واکنش چغندرقند به زمان کاربرد کلریدازون

ارزیابی چشمی خسارت علف‌کش‌ها بر چغندرقند نیز نشان داد که تاثیر تیمار بر جوانه‌زنی و رشد چغندرقند معنی‌دار است (جدول ۶). بـر این اساس، تیمارهای کاربرد پنج کیلوگرم کلریدازون در قبل از جوانـه زنی موجب کاهش جوانه‌زنی و تنک مزرعـه گردیـد و کـاربرد پـس-رویشی این تیمار، زردی در بوته‌هـای چغندرقنـد را بـه دنبـال داشـت (جدول۷). در هر حال، کاربرد کلریدازون حتی در دوز سه کیلوگرم نیـز کمی کلروز در برگ‌های چغندرقنـد ایجـاد کـرد کـه البتـه عارضـه‌ای طولانی مدت نبود و بعد از مدتی رفع و بر عملکـرد ریشـه نیـز تـاثیر سوئی نداشت (مشاهدات مزرعه‌ای).

نتیجه استنباطی دو منطقه

نتایج این آزمایش در هر دو منطقه گنبد و دزفول بر کاربرد پـیش رویشی کلریدازون به میزان سه کیلوگرم در هکتار تاکید داشـت. ایـن تیمار در هـر دو منطقـه آزمـایش بـا تیمـار کـاربرد فـن‌مـدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت اختلاف معنـی‌دار نداشـت و بـا تـاثیر بـیش از ۸۵ درصد بر جمعیت علف‌های‌هرز هفت‌بند، گاوچاق‌کن و خردل وحشـی، به عنوان تیمار برتر شناخته شد. طبق نتایج ایـن آزمـایش، دوز چهـار لیتر کلریدازون نیز مطلوب بود اما به دلیل کارآیی بالای دوز سه لیتـر، این تیمار توصیه نمی‌شود. با این حال، در صورت وجود گونه متحمل پنیرک در خوزستان، می‌توان دوز مصرف علف‌کش را تا چهار لیتـر در هکتار بالا برد. کاربرد پس‌رویشی کلریدازون بر علف‌های‌هرز هفت‌بند، گاوچاق‌کن و پنیرک تاثیر مطلوب نداشت و تنها خردل وحشـی را بـه خوبی کنترل کرد و با تیمار فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت هماننـد بود. خلاصه نتایج استنتاجی از دو منطقه در جدول ۸ ارائه شده است.

نتایج استان گلستان و همچنـین در خصـوص پنیـرک در اسـتان خوزستان مشخص کرد که کاربرد پس‌رویشی کلریدازون باید زودتر از مرحله چهار برگی انجام شود. این امر و تاکید بـر کـاربرد کلریـدازون حداکثر در مرحله ۲ برگی حقیقی علف‌های‌هرز در مطالعات دیگر نیـز مشاهده می‌شود (۲۵). تاخیر در عملیات سمپاشی پس از ایـن مرحلـه، به دلیل رشد علف‌های‌هرز و سـپری شـدن دوره حساسـیت آنهـا بـه کلریدازون نتیجه مطلوبی را به دنبال نداشـت (جـدول ۹). بـر اسـاس نتایج این بررسی، دوزهای بالای چهار کیلوگرم از کلریـدازون و علـی رغم تاثیر بهتر بر روی علف‌های‌هرز، جوانـه‌زنـی چغندرقنـد را تحـت تاثیر قرار داد و از این جهت، توصیه نمی‌شوند.

جدول ۸- میزان کارآیی* علف‌کش‌های مختلف بر علف‌های‌هرز پهن برگ در دو منطقه دزفول و گنبد

Table 8- Efficacy of herbicides on broadleaf weeds in Dezful and Gonbad

تیمارها Treatments	پنیرک (Malva)	خردل وحشی (Sinapis)	گاوچاق کن (Sonchus)	هفت‌بند (Polygonum)
1	**	****	****	****
2	****	****	****	****
3	***	****	****	****
4	–	****	**	**
5	–	****	**	**
6	*	****	**	**
7	***	****	****	****

شاخص Index	درصد کنترل Control percentage
****	بیش از۸۵ درصد کنترل > 85% control
***	۷۰ تا ۸۵ درصد کنترل 70-80% control
**	۵۰ تا ۷۰ درصد کنترل 50-70% control
*	۳۰ تا ۵۰ درصد کنترل 30-50% control
-	کمتر از ۳۰ درصد کنترل <30% control

۱ و ۲ و ۳ به ترتیب کاربرد پیش‌رویشی پیرامین به مقدار ۳، ۴ و ۵ کیلوگرم در هکتار؛ ۴ و ۵ و ۶- به ترتیب کاربرد پس‌رویشی پیرامین به مقدار ۳، ۴ و ۵ کیلوگرم در هکتار؛ ۷- کاربرد پس‌رویشی بتانال پراگرس‌اُاف به مقدار ۳ لیتر در هکتار و ۸- وجین دستی علف‌های هرز به عنوان شاهد

1, 2 and 3: Pre-emergent application of 3, 4 and 5 kg/ha of Pyramin respectively. 4, 5 and 6: Post-emergent application of 3, 4 and 5 kg/ha of Pyramin respectively. 7: Post-emergent application of 3 lit/ha of Betanal Progress OF and 8: Weed free control.

بحث

نتایج این بررسی و تاکید آن بر کاربرد پیش‌رویشی کلریدازون، در مطالعات دیگر و به دلیل کاهش بیشتر تراکم علف‌های هرز، کمک به علف‌کش‌های پس‌رویشی و ایجاد انعطاف بیشتر در زمان کاربرد و نوع علف‌کش پس‌رویشی و کاهش دوز مصرف آنها نیز توصیه شده است (۴). باید توجه داشت، جذب کلریدازون بیشتر از طریق ریشه‌های در حال جوانه‌زنی است و حرکت آن در گیاه نیز از مسیر آپوپلاست است (۲۵). این دو خصوصیت، می‌تواند دلیلی بر کارآیی بالاتر کاربرد پیش رویشی این علف‌کش باشد چرا که در مصرف پس‌رویشی، ریشه‌ها شکل گرفته و جذب علف‌کش و حرکت آن در مسیر آپوپلاست بسیار محدودتر است. علاوه بر زمان مصرف علف‌کش، در بسیاری موارد کاربرد دوزهای پایین یک علف‌کش کفاف مدیریت علف‌های‌هرز را کرده و ضرورتی بر کاربرد آنها در دوزهای توصیه شده و یا بالاتر نیست. در این ارتباط، سیونی وماینز (۴) گزارش کردند که کاهش دوز علف‌کش‌ها در مقدار ۲۵ تا ۳۳ درصد دوز توصیه شده، بدون تاثیر منفی بر عملکرد محصول، علف‌های هرز را بخوبی کنترل می‌کند. با این حال، آنها تاکید کردند که دوزهای پایین باید در مراحل ابتدایی رشد علف‌های‌هرز استفاده شوند تا تحمل گیاه به علف‌کش افزایش نیابد. در یک بررسی دیگر نیز مشخص شد دوز مناسب علف‌کش برای کاهش ۵۰ درصدی وزن خشک علف‌های‌هرز تحت تاثیر زمان کاربرد علف‌کش است و با به تاخیر افتادن زمان سمپاشی، میزان آن از شش به ۵۴ درصد دوز توصیه شده افزایش می‌یابد (۱۹). کاهش دوز علف‌کش، ضمن کاهش هزینه‌های کشاورز، پیامدهای زیست محیطی کمتری را به دنبال خواهد داشت و در جهت مدیریت مقاومت علف‌-های‌هرز به علف کش نیز سودمند خواهد بود.

دوز مناسب برای کنترل علف‌های‌هرز به گونه‌های غالب در مزرعه بستگی دارد (۲۹). در این ارتباط، بررسی‌های چیت بند و همکاران(۳) مشخص کرد که برای کنترل ۸۰ درصدی علف‌هرز خرفه (*Portulaca oleraceae* L.) مقدار ۵۷۴/۷ گرم در هکتار از ماده موثره کلریدازون لازم است و این در حالی است که برای افزایش درصد کنترل از ۸۰ به ۹۰ درصد، باید مقدار کاربرد علف‌کش دو برابر شود. چیت‌بند و همکاران (۳) کارآیی کمتر کاربرد پس رویش کلریدازون نسبت به سایر علف‌کش‌ها را به حلالیت کمتر این علف کش نسبت دادند و به همین دلیل، دوزهای بالاتر این علف کش را کارآتر معرفی کردند. در هر حال، همانطور که نتایج آزمایش ما نشان داد، به دلیل وجود زمان‌های مختلف جوانه‌زنی علف‌های‌هرز در مزرعه، کاربرد یک بار علف‌کش کلریدازون و یا فن‌مدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت در چغندرقند کافی نیست و قادر به کنترل کامل علف‌های‌هرز تا پایان دوره رشد نخواهد بود و از این جهت، تکرار سمپاشی و تیمارهای ترکیبی برای علف‌های‌هرزی که در دوره‌های بعد از ۳۰ روز جوانه می‌زنند، ضروری می‌باشد. در این ارتباط، دویکیت و سیبوتیس (۷) به این نتیجه رسیدند که کاربرد انفرادی کلریدازون کنترل مطلوبی بر علف‌هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.) ندارد اما در صورتی که این علف‌کش را در ترکیب با فن مدیفام+دس مدیفام+ اتوفومزیت بکار ببریم، درصد کنترل افزایش خواهد یافت. علاوه بر این، کاربرد پس‌رویشی کلریدازون باید حداکثر در مرحله ۲ برگی حقیقی علف‌های‌هرز انجام شود (۲۵) و تاخیر در عملیات سمپاشی پس از این مرحله، به دلیل رشد علف‌های‌هرز و سپری شدن دوره حساسیت آنها به کلریدازون نتیجه مطلوبی را به دنبال نخواهد داشت. باید توجه داشت، رقم مورد استفاده در این آزمایش منوژرم بوده و بر اساس مطالعات قبلی، ارقام مونوژرم چغندرقند نسبت به انواع پلی ژرم حساسیت بیشتری نسبت به علف‌کش‌ها دارند و از این جهت، احتمال مشاهده خسارت بر روی این ارقام بیشتر است. کلروز و

نکروزه شدن برگهای اولیه چغندرقند و مرگ گیاهچه از جمله مواردی است که در اثر کاربرد غیر متعارف کلریدازون قبل از رویش چغندرقند گزارش شده است (۲۰). خسارت زایی کلریدازون (پیرازون) به چغندرقند در شرایطی که به صورت پیش‌رویشی مورد استفاده قرار می‌گیرد، در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است. بر اساس نتایج این بررسی‌ها، در صورت کاربرد کلریدازون در خاک (تیمار پیش‌رویشی) رفتار آن (منطقه جذب و الگوی آبشویی علف‌کش) عوض می‌شود. نتایج یک بررسی مشخص کرد که رشد گیاهچه چغندرقند تنها در صورتی تحت تاثیر تیمار کلریدازون قرار می‌گیرد که این علف‌کش در خاک مرطوب و در منطقه رشد ریشه قرار گرفته باشد. در این صورت، علف کش پس از جذب و انتقال بیش از اندازه به اندام‌های هوایی، بر روی فتوسنتز اثر گذاشته و از این طریق، رشد چغندرقند را مختل می‌کند (۹). بر این اساس، وقوع بارندگی و یا نوع سیستم آبیاری در زمان کاربرد پیش رویش علف کش، تاثیر قابل توجهی بر حرکت علف‌کش در خاک و میزان خسارت‌زایی آن بر چغندرقند خواهد داشت. به نظر می‌رسد، با توجه به حلالیت بالای کلریدزاون در آب (۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، وجود آب زیادی در منطقه توسعه ریشه چغندرقند(در اثر بارندگی زیاد و یا آبیاری کنترل نشده)، مقدار جذب علف‌کش توسط چغندرقند را افزایش و تحمل آنرا به کلریدازون کاهش می‌دهد. علاوه بر این، خسارت کلریدازون به چغندرقند در شرایط دمای بالا بیشتر از شرایطی است که دمای آن پایین است. در این شرایط، تجمع کلریدازون در محدوده ریشه چغندرقند افزایش یافته و به دلیل تعرق بیشتر توسط چغندرقند، مقدار جذب و تجمع آن در برگ ها افزایش و از این طریق، ضمن کاهش خاصیت انتخابی آن، خسارت بیشتری به چغندرقند وارد می‌شود (۹).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این آزمایش در دو منطقه دزفول و گلستان، کاربرد سه کیلوگرم در هکتار از علف‌کش کلریدازون (پیرامین WP 65%) به صورت پیش‌رویشی در زراعت چغندرقند توصیه می‌شود. این علف‌کش در دوز توصیه شده قادر به کنترل علف‌های هرز یک‌ساله می‌باشد اما برای کنترل علف‌های‌هرز چندساله(مانند پنیرک) مقدار دورز علف‌کش باید به چهار کیلوگرم در هکتار افزایش یابد. تاثیر علف‌کش کلریدازون بر علف‌های هرز یک‌ساله مشابه با علف‌کش فن‌مدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت بود. این علف‌کش در دوز توصیه شده بر چغندرقند تاثیر منفی نداشت اما دوزهای بالاتر از چهار کیلوگرم در هکتار کاهش جوانه‌زنی این گیاه را به دنبال دارد و توصیه نمی‌شود.

منابع

1. Anonymus. 2018. Industry analytical report: Sugar. Accessed online: http://tamadonib.com/analytical-report-january-12. (In Persian)
2. Chitband A.A., Ghorbani R., Nabizade M., and Zaidali A. 2017. Efficacy of mixing common herbicides in control of broadleaf weeds in Sugar beet (*Beta vulgaris*). Sugar Beet Journal 33(1): 91-102. (In Persian with English abstract)
3. Chitband A.A., Ghorbani R., Rashed Mohasel M.H., Abbaspoor M., and Abbasi R. 2014. Evaluation of Broadleaf Weeds Control with Selectivity of Post emergente Herbicides in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). Notulae Scientia Biologicae 6(4): 491-497.
4. Cioni F., and Maines G. 2010. Weed control in Sugar beet. Sugar Technology. 12(3-4): 243-255.
5. Cook D.A., and Scott B.K. 1993. The sugar beet crop. First edition. Chapman & Hall p. 675.
6. Deveikyte I., Sarunaite L., and Seibutis V. 2015. Evaluation of Pre- and Postemergence Herbicide Combinations for Broadleaved Weeds in Sugar Beet. Open Access books. Available on: http:// 10.5772/61437.
7. Deveikyte I., and Seibutis V. 2006. Broadleaf weeds and sugar beet response to phenmedipham, desmedipham, ethofumesate and triflusulfuron methyl. Agronomy Research 4: 159-162.
8. Draycott A.P., ed. 2008. Introduction. Pages 1–8 in World Agriculture Series: Sugar Beet. Oxford, UK: Blackwell.
9. Eshel Y., and Sompolinsky D. 1970. Selectivity of Pyrazon and Benzthiazuron in Sugar beet. Weed Research 10: 196-203.
10. Ghanbari-Birgani D., Hosseinpour M., Shimi P., and Abdollahian M. 2006. Evaluation of Chloridazon and Desmedipham Mixture with and without Surfactant for Weed Control in Sugar Beet. Iranian Journal of Weed Science 2(2): 45-58. (In Persian with English abstract)
11. Ghanbari-Birgani D., Hosseinpour M., Shimi P., and Abdollahian M. 2007. Integrated weed control in Brojerd and Dezful. Agrobreed journal of Iran 8(4): 283-299. (In Persian with English abstract)
12. Gupta O.P. 2001. Modern Weed Management. Agrobios Publication. India.
13. Korres N.E., Burgos N., and Duke S.O. 2019. Weed control, sustainability, hazards and risk in cropping systems worldwide. CRC Press. Pp. 675.
14. Morishita D.W., and Downard R.W. 1995. Weed Control in Sugar Beets with Triflusulfuron as Influenced by

Herbicide Combination, Timing and Rate. Journal of Sugar Beet Research 32(1): 23-35.
15. Najafi H., Bazoobandi M., and Jafarzadeh N. 2010. Study of effectiveness of different combinations of selective herbicides for control of broadleaf weeds in Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) fields. Weed Research Journal 2(1): 43-53. (In Persian with English abstract)
16. Nowbakht Alizadeh Sabzevari N.M., and Armin Jami Moeini M. 2017. The Effect of Hand Weeding Times on the Reduce of Herbicide Application in Sugar beet. Journal of Crop Ecophysiology 11, 43(3): 667-684. (In Persian with English abstract)
17. Panjehkeh N., and Alamshahi L. 2011. Influence of Separate and Tank-mixed Application of Some Broadleaf Herbicides on Sugarbeet Weeds and Their Effects on Crop Productivity. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 5(7): 332-335.
18. Partoee M., Zand E., Alizadeh H.M., and Atri A. 2007. Investigation of herbicide resistance in pigweed (*Amaranthus* sp.) to chloridazon, desmedipham and mixture of these herbicides in some sugar beet fields of Iran. Applied entomology and phytopatology 75(2): 73-88. (In Persian with English abstract)
19. Pourmorad Kaliebar B., Alizadeh H., and Oveisi M. 2019. Effect of herbicide application time on dose efficacy for weed control in maize (*Zea mays*). Iranian Journal of Weed Science 15(2): 29-41.
20. Pourrahim R., Najafi H., Farzadfar S., Ardeh M.J., Sheikholeslami M., Fatemy S., Gasemi A., and Arbabi M. 2016. Sugarbeet handbook plant protection. Iranian research institute of plant protection. Pp: 196. (In Persian)
21. Sánchez-Martín M.J.N., and Sáanchez-Camazano M. 1991. Adsorption of Chloridazon by soil and their components. Weed Science 39(3): 417-422.
22. Sandral G.A., Dear B.S., Pratley J.E., and Cullis B.R. 1997. Herbicide dose rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Australian Journal of Experimental Agriculture 37: 67-74.
23. Schweizer E.E, and Bridge L.D. 1982. Sunflower (*Helianthus annuus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interference in sugarbeets (*Beta vulgaris*). Weed Science 30: 514–19
24. Schweizer E.E., and Lauridson T.C.1985. Powell Amaranth (*Amaranthus powellii*) interference in sugarbeet (*Beta vulgaris*). Weed Science 33: 518–520.
25. Sheikhi A., Najafi H., Abbasi S., Saber F., Farshid M., and Moradi M. 2017. Chemical and organic pesticide of Iran. Paytakht. Pp: 695.
26. Shimi P., Ghanbari-Birgani D., Faravani M., and Abdollahian Noqabi M. 2006. Evaluation of Post-emergence Herbicides in Sugar Beet 2(1): 97-105. (In Persian with English abstract)
27. Soltani, N., Anita Dille J., Robinson D.E., Sprague C.L., Morishita D.W., Lawrence N.C., Kniss A.R., Jha P., Felix J., Nurse R.E., and Sikkema P.H. 2018. Potential yield loss in sugar beet due to weed interference in the United States and Canada. Weed Technology 32: 749-753.
28. Wicks G.A., and Wilson R.G. 1983. Control of weeds in sugar beets (*Beta vulgaris*) with hand hoeing and herbicides. Weed Science 31: 493–499.
29. Zhang J., Zheng L., Jäck O., Yan D., Zhang Z., and Gerhards R. 2013. Efficacy of four post-emergence herbicides applied at reduced doses on weeds in summer corn (*Zea mays* L.) fields in North China Plain. Crop Protection 52: 26-32.

Journal of Plant Protection
Vol. 34, No. 4, Winter 2021, P. 515-526

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص. ۵۲۶-۵۱۵

Determination of Optimum Application Time and Dose of Chloridazon (Pyramin, WP 65%) in Sugar Beet

H. Najafi[1]*- A.A. Haghighi[2]- M. Shahi Kotiani[3]
Received: 05-09-2020
Accepted: 11-10-2020

Introduction: Sugar beet competes with weeds for light, nutrients and water resources and is so sensitive especially at the early stages of growth. Weeds are the most important factors limiting sugar beet production in Iran. Although, about 20 herbicides were registered to control weeds, but their effectiveness would be high only if farmers use them properly. Due to sensitivity of weeds to herbicides at certain times, determination of the best herbicide application time is very important. Cloridazon is one of the selective herbicides registered for broadleaf weeds control of sugar beet. Both pre and post-emergence applications of this herbicide were recommended but the effectiveness of treatment should be evaluated.

Material and Methods: In order to determine the best application time of Cloridazon (Pyramin, WP 65%) to control broad leaf weeds in sugar beet field, an experiment was conducted in two locations i.e. Golestan province (Gonbad station) and Khozestan province (Safiabad, Dezful station), Iran, during 2018. Experiments were arranged as randomized complete block design with 4 replications. Treatments were: application of Cloridazon at 3, 4 & 5 kg/ha, and two different application times (i.e. pre-emerge and post-emerge at 4 leaf stages), application of Phenmedipham+Desmedipham+ Ethofumesate (Betanal Progress O.F. at 3 lit/ha at 2-4 leaf stages), and weed free as the check. Each experimental plots were divided into two parts including: uncontrolled part (as weedy control) and treatment part. Efficacy of the treatments on weed population and control was evaluated based on the percent of reduction in weeds density and dry weight and EWEC scoring system at 30 days after herbicides application. Root yield of sugar beet was also measured at the end of the growing season. The weed spectrum was not similar in both locations. *Polygonum aviculare* and *Sonchus arvensis* were dominant in Gonbad and *Malva sylvestris* and *Sinapis arvensis* were dominant in Dezful. Experimental data were analyzed by SAS (version 9.1) program and means were compared with the Duncan's multiple range test.

Results: The results indicated that the effects of treatments on weeds were significant. Application of Cloridazon at 3 kg/ha controlled *sinapis arvensis* by 95 to 100% and *Sonchus arvensis* by 86 to 93%. In both locations, the difference between this treatment and Phenmedipham+ desmedipham+ ethofumesate (Betanal Progress OF) was not significant. Chloridazon (as pre-emergence treatment) performed better in controlling broad leaf weeds compared with post treatment. The pre-emergence application of Chloridazon (at 3 , kg/ha) was the best treatment (with more than 85% weed population control) in both studied areas. In addition, this treatment had no significant difference with Phenmedipham+ desmedipham+ ethofumesate (Betanal Progress OF). The results show the low efficacy of Pyramin on weeds when it was applied late (after 2 leaf stages). However, due to different germination time of weeds, single application of Pyramin is not enough to achieve the desired results. Application of post-treatments (like Betanal Progress OF) is necessary as complementary treatments. However, using 3 kg/ha of Pyramin, cannot control *Malva sylvestris* if this weed is dominant in the field, and the Pyramin dose should be increased to 4 kg/ha. Anyway, application of Chloridazon at more than 4 kg/ha is not recommended as it would have negative effects on sugar beet seed germination. It should be noted that both cultivars (Roza Gold and Silvetta) used in Gonbad and Dezful were monogrm and more sensitive to herbicides with respect to polygerms. The probability of seed damage on monogrm cultivars will be higher by pre emerge herbicide application. Based on our results, application of Chloridazon (at 3 kg/ha as pre-emerge treatment) was the best treatment for sugar beet root yield and showed no significant difference with the application of Phenmedipham+desmedipham+ ethofumesate (Betanal Progress OF).

Keywords: Broad leaf weeds, Chemical control, *Malva*, *Polygonum*, *Sinapis*

1- Associate Professor of Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
(*- Corresponding Author Email: najafihossein2017@gmail.com))
2- Assistant Professor of Agriculture and Natural Resources Research Center of Golestan
3- Researcher of Agriculture and Natural Resources Research Center of Khozestan
DOI: 10.22067/jpp.v34i4.88433